

对靛酚兰比色法测定乙醇
样品中 NH_4^+ 的改进

S151.95

王 玉, 汪立刚, 张一平

(西北农林科技大学 资源与环境科学系, 陕西 杨陵 712100)

[摘 要] 对靛酚兰比色法测定乙醇浸提液中 NH_4^+ 的方法进行了改进, 结果表明, 比色液中 NH_4^+-N 的质量浓度为 0.05~3 mg/L 时, 使用与体积分数为 95% 的乙醇体积相同的 0.1 g/L 硝普钠溶液催化剂, 可获得良好效果。

[关键词] 乙醇; NH_4^+ ; 靛酚兰比色法 土壤样品测定, 硝普钠

[中图分类号] S153 [文献标识码] A

乙醇作为分离非饱和土壤溶液的浸提剂, 在土壤样品测试中已广泛应用^[1~4]。但应用靛酚兰比色法测定 NH_4^+ 时, 乙醇的存在常导致比色液显色变慢, 颜色变浅, 灵敏度大为降低^[1], 致使该方法不能直接用于乙醇浸提液中 NH_4^+ 的测定。本文对关松荫介绍的靛酚兰比色法^[5]作了改进, 探索在乙醇样品中测定 NH_4^+ 的途径。

1 材料和方法

以关松荫介绍的方法为基础, 利用硝普钠(0.1 g/L)催化靛酚兰形成反应的特点, 以 NH_4^+ 的水溶液为对照, 测定乙醇样品中的 NH_4^+ 。将含 NH_4^+ 为 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 mmol/L 的 NH_4Cl 溶液各吸取 5 mL, 分别放入 50 mL 容量瓶中, 然后安排 5 种处理(表 1)。其他试剂和步骤同关松荫介绍的靛酚兰比色法^[5]。

表 1 不同处理设置情况

mL

处理	体积分数为 95%的乙醇	催化剂	处理	体积分数为 95%的乙醇	催化剂
CK	0	0	3	5	2
1	5	0	4	5	5
2	5	1			

显色后观察颜色的稳定情况, 并于 1.5, 5.5, 9 h 时分别比色。此外设置含 NH_4^+ 浓度低的乙醇样品, 各吸 1, 2, 3, 4, 5 mL 的 0.2 mmol/L 和 4, 5 mL 的 0.4 mmol/L NH_4Cl 溶液放入 50 mL 容量瓶, 其他步骤同处理 4。

2 结果与分析

2.1 乙醇对显色的影响

处理 1 与对照相比, 比色液中多含 5 mL 体积分数为 95% 的乙醇, 显色明显比对照

[收稿日期] 1999-07-14

[基金项目] 国家自然科学基金资助项目(49901009); 西北农业大学青年基金资助项目

[作者简介] 王 玉(1967—), 男, 讲师, 博士; 汪立刚现在河南省农业科学院土壤肥料研究所工作。

浅,比色吸光度小。对照吸光度是处理1的3倍左右(表2),说明一定浓度的乙醇对靛酚兰显色程度有较大抑制作用。

表2 不同时间不同处理的比色吸光度结果

比色 时间/h	处理	比色液 NH_4^+-N 的质量浓度/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)								r
		0.14	0.28	0.42	0.56	0.7	1.4	2.1	2.8	
1.5	CK	0.053	0.120	0.170	0.192	0.252	0.465	—	—	0.997**
	1	0.016	0.037	0.058	0.065	0.085	0.176	0.239	0.331	0.999**
	2	0.023	0.051	0.088	0.115	0.125	0.248	0.293	0.416	0.991**
	3	0.036	0.060	0.104	0.144	0.160	0.292	0.378	0.492	0.994**
	4	0.054	0.113	0.164	0.188	0.228	0.431	0.600	0.750	0.998**
5.5	CK	0.053	0.115	0.170	0.190	0.244	0.460	—	—	
	1	0.015	0.036	0.056	0.064	0.086	0.173	0.239	0.330	
	2	0.020	0.048	0.083	0.114	0.127	0.252	0.296	0.420	
	3	0.032	0.055	0.100	0.140	0.154	0.291	0.380	0.501	
	4	0.052	0.111	0.164	0.186	0.221	0.421	0.589	0.750	
9	CK	0.051	0.116	0.167	0.188	0.229	0.419	—	—	
	1	0.015	0.035	0.055	0.063	0.086	0.172	0.234	0.321	
	2	0.019	0.040	0.079	0.108	0.120	0.249	0.292	0.412	
	3	0.033	0.054	0.096	0.133	0.148	0.280	0.366	0.490	
	4	0.050	0.110	0.161	0.185	0.218	0.412	0.570	0.719	

注:**表示极显著差异,下表同。

2.2 催化剂对显色的影响

处理1~4各对应待测液的 NH_4^+ 质量浓度相同,乙醇数量相同,但所加靛酚钠溶液催化剂数量不同。随着催化剂用量的增加,靛酚兰颜色加深,比色吸光度增大(表2)。催化剂为5 mL时(处理4),比色吸光度与对照非常一致。说明该处理靛酚钠的催化作用基本与同体积的体积分数为95%乙醇的抑制作用相抵消。

2.3 不同处理吸光度与质量浓度的关系

各处理显色在1 h后的相当长时间里,颜色基本稳定,且吸光度与比色液质量浓度直线回归均达极显著水平(表2),吸光度与比色液质量浓度成正比,符合比尔定律,说明改进的靛酚兰比色法可用于测定乙醇浸提液中 NH_4^+-N 的质量浓度。对照的比色液 NH_4^+-N 质量浓度为0.14~1.5 mg/L,处理1与对照相比,虽然吸光值降低,但比色液 NH_4^+-N 质量浓度适用范围扩大为0.14~3.0 mg/L。

2.4 乙醇液中低质量浓度 NH_4^+ 测定

由表3可知,显色在1 h后的相当长时间里,颜色基本稳定,吸光度与比色液质量浓度直线回归均达极显著水平,吸光度与质量浓度成正比,符合比尔定律,说明改进的靛酚兰比色法可用于乙醇浸提液中低质量浓度 NH_4^+-N 的测定。

表3 乙醇样品中低质量浓度 NH_4^+-N 比色测定吸光度

重复	比色液 NH_4^+-N 质量浓度/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)							r
	0.056	0.112	0.168	0.24	0.28	0.448	0.56	
1	0.025	0.085	0.116	0.140	0.203	0.317	0.384	0.995**
2	0.024	0.087	0.115	0.143	0.209	0.315	0.379	0.994**

综合上述可知,乙醇样品中的 NH_4^+ 也可用改进的靛酚兰法测定,比色液 NH_4^+-N 的

质量浓度为 0.05~3 mg/L,使用与体积分数为 95%的乙醇体积相同的 0.1 g/L 的硝普钠溶液催化剂可获得良好效果。

[参考文献]

- [1] 南京农学院. 土壤农化分析[M]. 北京: 农业出版社, 1980. 98—99, 193—195.
- [2] 熊 毅. 土壤胶体(第 2 册)[M]. 北京: 科学出版社, 1985. 12—13.
- [3] 中国科学院南京土壤研究所. 土壤理化分析[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1978. 170—174.
- [4] [英]奈 P H, 廷克 P B. 溶质在土壤——根系统中的运动[M]. 夏荣基, 周文家译. 北京: 科学出版社, 1985. 68—69.
- [5] 关松荫. 土壤酶及其研究法[M]. 北京: 农业出版社, 1986. 296—297.

Improvement of the indophenol blue colourimetric method for determination of NH_4^+ in ethyl alcohol

WANG Yu, WANG Li-gang, ZHANG Yi-ping

(Department of Natural Resources and Environmental Science, Northwest Science and Technology
University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: NH_4^+ concentration in ethyl alcohol can be determined by improved indophenol blue colorimetric method, with which when NH_4^+ -N concentration range is between 0.05—3 mg/L, and the 0.1 g/L sodium nitroprusside is used as catalyst, its volume is equal to that of 95% ethyl alcohol in determining solution.

Key words: ethyl alcohol; NH_4^+ ; indophenol blue colorimetric method